DIAGNÓSTICO DA TEMPERATURA EM CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA CONTRIBUIÇÃO AOS ESTUDOS DE CLIMA URBANO

Margarete Cristiane de Costa Trindade AMORIM[1]

RESUMO

Os estudos de clima urbano podem contribuir para a melhoria da qualidade ambiental, pois a formação das ilhas de calor cria uma circulação do ar na cidade que favorece a concentração de poluentes, podendo provocar distúrbios nas pessoas, tais como: doenças respiratórias, circulatórias, e, nos países tropicais, grande desconforto térmico, provocado pelas altas temperaturas comuns nestas latitudes.

A presente pesquisa tem como objetivo investigar prováveis diferenças da temperatura intra-urbana e da zona rural próxima de uma cidade de pequeno porte e outra de médio porte localizadas no Estado de São Paulo, no período noturno, a fim de identificar a geração de ilhas de calor.

As duas cidades escolhidas para estudo pertencem a 9ª Região Administrativa do Estado de São Paulo e fazem parte do Planalto Ocidental Paulista.

Birigui localiza-se a 21°16'53" de latitude sul e 50°19'35" de longitude oeste e está a 400 metros de altitude, com extensão territorial de aproximadamente 531 Km2. Situa-se a 521Km da capital paulista. Possui população segundo o IBGE (Censo 2000) de 94300 habitantes, concentrados em sua maioria na área urbana (91018 habitantes).

A cidade de Guararapes localiza-se a 21º16'35" de latitude Sul e 50º37'00" de longitude oeste. A sede do município está a 398 metros de altitude, com área de 959,1km2 à Noroeste do Estado. Distancia-se cerca de 493 km da capital paulista. Possui população de 28.843 habitantes (Censo 2000), sendo 26.130 habitantes na área urbana e 2.713 habitantes na área rural.

A pesquisa foi desenvolvida através da coleta de temperatura que consistiu na definição de transectos, com medidas móveis, utilizando-se de termômetros digitais, com os sensores presos a uma haste de madeira com 1,5m de comprimento, acoplados na lateral de dois veículos.

As medições foram efetuadas em 3 dias de dezembro de 2004, a partir das 20:00h, horário que as temperaturas não experimentam mudanças rápidas, justamente pela diferença de tempo entre a primeira e a última medida. O percurso realizado em Birigui durou cerca de 35 minutos e foram realizados 56 registros. Em Guararapes foram 51 registros em aproximadamente 20 minutos.

Os sistemas atmosféricos regionais que atuaram nos dias de levantamento de campo foram analisados através de cartas sinóticas de superfície disponibilizadas no sítio da Marinha do Brasil e das imagens de satélite Goes.

Para a análise dos resultados foram elaboradas cartas de isotermas, através do Software Surfer for Windows, permitindo assim a visualização da variação da temperatura nos diferentes pontos da cidade.

[1] Universidade Estadual Paulista, Professora Doutora, mccta@prudente.unesp.br

Os resultados encontrados demonstraram que as duas cidades são capazes de gerar ilhas de calor de forte magnitude. Birigui, cidade de médio porte, apresentou ilhas de calor de forte magnitude, atingindo 6,2ºC. Guararapes, cidade de pequeno porte, atingiu magnitude máxima de 4,4ºC. Essas diferenças foram encontradas sob condições atmosféricas favoráveis a manifestação do fenômeno, com baixa velocidade do vento e nebulosidade quase inexistente.

Sob condições sinóticas ideais no horário da leitura, mas com a ocorrência de chuva fraca durante à tarde, as amplitudes entre os pontos foram menores, atingindo 2,1ºC nas duas cidades.

O uso e a ocupação do solo, assim como os condicionantes geoambientais e urbanos foram os responsáveis pelas diferenças existentes no interior das cidades e nas zonas rurais próximas. Este diagnóstico mostrou que ambas as cidades, embora com magnitudes diferentes, sob condições atmosféricas ideais, apresentam microclimas que precisam ser considerados pelos planejadores para sejam tomadas medidas que contribuam com a melhoria da qualidade ambiental e de vida da população.

INTRODUÇÃO

Nas cidades a intervenção humana se manifesta de maneira intensa provocando modificações no ambiente natural, sejam elas visíveis ou invisíveis. A modificação nos elementos do clima, embora não visível, possui grande repercussão ecológica, pelo fato de afetar de maneira imediata os habitantes através do desconforto térmico e da concentração de poluentes.

O fenômeno da ilha de calor urbana é o efeito mais evidente da modificação climática induzida pela urbanização. Caracteriza-se, no período noturno, pelo aumento da temperatura do ar nas cidades em relação ao meio rural e as áreas menos urbanizadas. Habitualmente, ocorrem no centro das cidades, onde as construções formam um conjunto denso e compacto.

Durante o dia, conforme demonstrou Amorim (2000), em estudo realizado em Presidente Prudente, cidade com aproximadamente 200.000 habitantes, a configuração da ilha de calor pode ser diferente dependendo das características do sítio urbano e da presença de vegetação arbórea. Neste estudo, durante a tarde, nos horários de maior aquecimento diurno, as maiores temperaturas não foram observadas no centro e sim nos bairros mais distantes da área central, nem sempre densamente construídas, mas com carência de vegetação arbórea nas ruas, fundos de quintais e nas “áreas verdes”.

O parâmetro mais importante que caracteriza a ilha de calor é sua intensidade ou magnitude, que geralmente evolui mediante a diferença máxima observada, em um momento determinado, entre a temperatura de um ponto da cidade, densamente construído, e outro em seu entorno ou no ambiente rural.

A presente pesquisa tem como objetivo investigar as diferenças da temperatura intra-urbana e da zona rural próxima de uma cidade de pequeno porte (Guararapes) e outra de médio porte (Birigui) localizadas no Estado de São Paulo, no período noturno, a fim de identificar a geração de ilhas de calor.

As duas cidades escolhidas para estudo localizam-se no noroeste do Estado de São Paulo, fazem parte da 9ª Região Administrativa (Região Administrativa de Araçatuba) e pertencem ao Planalto Ocidental Paulista, compreendendo um modelado dominante por colinas amplas e baixas. Possuem altitude média de 400 metros sobre o nível do mar.

Birigui possui 94.300 habitantes, sendo 91.018 concentrados na área urbana. A maioria da população economicamente ativa encontra-se respectivamente na atividade industrial,

comércio e agropecuária. No início a cidade contava com um limitado parque industrial que apenas se encarregava de exercer o beneficiamento dos produtos agrícolas.

A partir de 1960 a indústria de Birigui apresentou crescimento significativo, principalmente no setor calçadista. Nos dias atuais, além do setor calçadista, possui vários outros, tais como: o moveleiro, o metalúrgico, o cartonagem, o químico e o gráfico. Das aproximadamente 600 indústrias, 246 são do setor calçadista. Possui 1701 estabelecimentos comerciais e 1042 prestadores de serviços.

No setor agrícola possui as pequenas propriedades rurais (cultivo de hortaliças, alguns cereais e pecuária leiteira) e latifúndios (pecuária de corte e cultivo em larga escala de milho, cana e soja) que adotam número reduzido de trabalhadores buscando atender as demandas locais e regionais.

Guararapes tem 28.843 habitantes, sendo 26.130 concentrados na área urbana. A agricultura cafeeira contribuiu para a expansão da cidade e constituiu-se no fator que estimulou a vinda de imigrantes. A partir de 1970, com as transformações ocorridas no campo, a lavoura foi sendo substituída pela pecuária. Este fato fez com que houvesse a diminuição da mão-de-obra nas chácaras, sítios e fazendas, provocando o êxodo rural e como resultado, parte da população se instalou precariamente na área suburbana do município.

Nas duas cidades as atividades agropecuárias e a expansão urbano-industrial não foram realizadas de forma harmônica conciliando o crescimento urbano com o meio natural.

Assim, apesar de apresentarem tamanhos diferenciados, observa-se que os dois centros urbanos possuem diversidade sócio-econômica que se evidenciam nas relações espaciais, sobretudo nas formas de uso e ocupação do solo.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Apesar de ocuparem pequenas parcelas territoriais, as cidades constituem a maior transformação da paisagem natural, materializadas através de diferentes formas de poluição do ar, água, solo e subsolo, além de transformações na morfologia e estrutura do ambiente urbano. Rios e córregos são canalizados ou têm seus cursos alterados; a morfologia é modificada através de aterros e construções; a vegetação é retirada; e a associação das atividades urbanas com a forma de ocupação do solo, provoca alterações nos elementos climáticos. “O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização” (MONTEIRO, 1976, p.95).

Por muito tempo os estudos da atmosfera urbana desenvolveram-se sob uma perspectiva estática, matemática e isolada de possíveis correlações com outros ramos do saber.

Monteiro (1976) apresentou parte da bibliografia internacional referente à temática clima urbano e afirmou: “...o caráter geral desta vasta produção é colocado sob perspectiva meteorológica onde a preocupação fundamental é avaliar o grau de transformação da atmosfera pela atividade urbana, persistindo aquele aspecto de abordagem em termos de homem versus natureza”. (MONTEIRO, 1976, p.58).

As inter-relações entre os aspectos humanos e físicos implicam a adoção de um conceito de clima como um “sistema aberto, activo, e complexo, cuja vitalidade está na dependência directa da capacidade de trocar energia e matéria com o exterior” (...). (MONTEIRO, 1997, p.11).

Nos estudos de clima urbano, a perspectiva sistêmica permite entender as ações humanas no comportamento do clima, sem que se percam de vista as escalas que o organizam. No sistema climático o clima global vai refletir-se nos subsistemas climáticos regionais e locais para filtrar, selecionar e conduzir a energia e a matéria.

O escalonamento das unidades climáticas foi proposto por Monteiro (1976). Estas identificam-se no espaço geográfico em zonal, regional e local.

Assim, a grandeza escalar do clima urbano dependerá dos fatores que o definem como, por exemplo, a extensão da cidade e sua posição no relevo. O que está explícito nesta abordagem escalar é a não-definição de limites rígidos, "(...), mas a preocupação em caracterizar a organização hierárquica em termos de ligações, no plano vertical, e entrelaçamento, no plano horizontal". (MONTEIRO, 1976, p.116).

No estudo do clima urbano é fundamental a relação entre as diferentes escalas geográficas, desde a zonal até a local, onde se encontra o urbano e as diversas possibilidades de articulações entre os mesoclimas, topoclimas e microclimas. A estrutura interna do clima urbano é definida por meio da conexão de suas partes.

No Brasil, Monteiro (1976 e 1990) realizou ampla discussão sobre teoria e metodologia do clima urbano, vinculado ao espaço geográfico, dando um salto importante para a superação do tratamento da relação entre homem e a natureza, desenvolvendo a noção de co-participação como relação destes dois fatores na formação da atmosfera urbana.

A inter-relação dos elementos da natureza e do homem foi chamada de Sistema Clima Urbano (S.C.U.).

Nesta pesquisa o clima foi entendido como um sistema, ou seja, a expressão das condições atmosféricas, resultantes da interação de diferentes escalas climáticas e de superfície. Esta integração é responsável por variações que podem acarretar problemas econômicos e sociais.

O sistema climático é constituído por uma série de subsistemas integrados, organizado e hierarquizado horizontalmente (na estrutura) e verticalmente (na função). Em uma perspectiva integrada, no estudo do clima urbano está incluída uma análise espacial, ambiental e regional, a fim de dar subsídios ao ordenamento territorial urbano.

No estudo do clima em cidades de pequeno porte e médio portes foi dada ênfase à estrutura interna do Sistema Clima Urbano integrando o ecológico e o urbano, sem desconsiderar as escalas superiores do clima.

Assim, a pesquisa foi desenvolvida a partir das proposições metodológicas apresentadas por Monteiro (1976 e 1990), devendo considerar a análise espacial que necessariamente deve resultar de uma análise intra-urbana para explicitar como as diferentes condicionantes geoecológicas e urbanas respondem à atuação dos sistemas atmosféricos.

A maioria da bibliografia relacionada aos estudos de clima urbano, aludem aos dados obtidos em estações e postos meteorológicos, instalação de abrigos fixos, uso de transectos móveis ou o emprego de imagens de satélites. Como relata Pitton (1997), todas estas técnicas estão sujeitas a críticas.

A metodologia para a coleta de temperatura utilizada neste trabalho consistiu na definição de transectos, com medidas móveis, utilizando-se de termômetros digitais, com os sensores presos a uma haste de madeira com 1,5m de comprimento, acoplados na lateral de dois veículo que sairam da periferia (rural), passaram pelo centro e chegaram no extremo oposto da cidade. As duas cidades não dispõem de estações meteorológicas.

A coleta de dados com veículos requer que o tempo gasto entre a medida do ponto inicial e no ponto final do itinerário não ultrapasse uma hora, com velocidade que deve variar entre 30 e 40Km/h. Esta metodologia foi adaptada, com base nos trabalhos de Oke e Maxwell (1975); Gomez e Garcia (1984); Johnson (1985); Pitton (1997).

As medições foram efetuadas em 3 dias de dezembro de 2004, a partir das 20:00h, horário que as temperaturas não experimentam mudanças rápidas, justamente pela diferença de tempo entre a primeira e a última medida. O percurso realizado em Birigui durou cerca de 35

minutos e foram realizados 56 registros. Em Guararapes foram 51 registros em aproximadamente 20 minutos.

O levantamento de campo foi realizado em episódios que apresentaram condições sinóticas adequadas, ou muito próximas do ideal, que permitiram baixa velocidade do vento, por serem favoráveis à formação de ilhas de calor.

Os sistemas atmosféricos regionais que atuaram nos dias de levantamento de campo foram analisados através de cartas sinóticas de superfície disponibilizadas no sítio da Marinha do Brasil2 e das imagens de satélite Goes3.

Para a análise dos resultados foram elaboradas cartas de isotermas, através do Software Surfer for Windows, permitindo assim a visualização da variação da temperatura nos diferentes pontos das cidades.

RESULTADOS

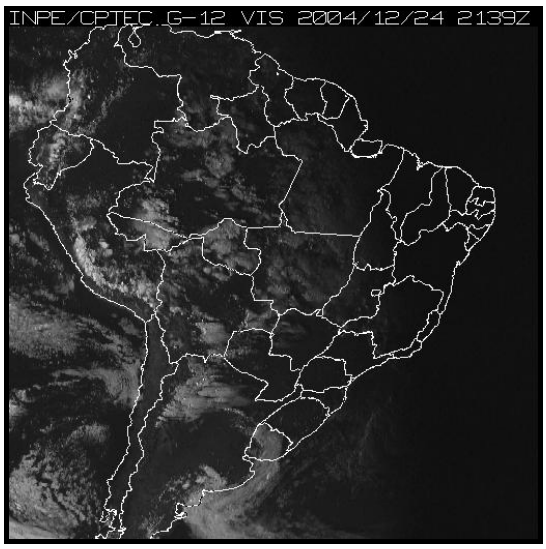
Nos três dias em que foram realizadas leituras simultâneas da temperatura em Birigui e Guararapes, dois deles (24 e 28/12/2004) apresentaram condições sinóticas favoráveis à manifestação do fenômeno ilha de calor de forte magnitude, com baixa velocidade do vento e nebulosidade quase inexistente.

Ao se comparar as duas cidades, observou-se que a intensidade máxima da ilha de calor ocorreu na malha urbana de maior dimensão, sob condições sinóticas favoráveis.

No dia 24/12/2004, sob atuação da Massa Tropical Continental (TC) no Estado de São Paulo, as temperaturas apresentaram-se elevadas e a nebulosidade reduzida (Figura 1). A pressão foi de 1006 Mb (Figura 2). Em Guararapes houve calmaria e o céu estava completamente sem nuvens. A amplitude térmica entre os pontos foi de 4ºC. Em Birigui havia vento fraco, que foi classificado segundo a “Escala da Força de Vento de Beaufort” no número 1 (entre 0 e 0,5m/seg.), e o céu apresentava pouquíssimas nuvens. A amplitude térmica entre os pontos foi de 4,4ºC.

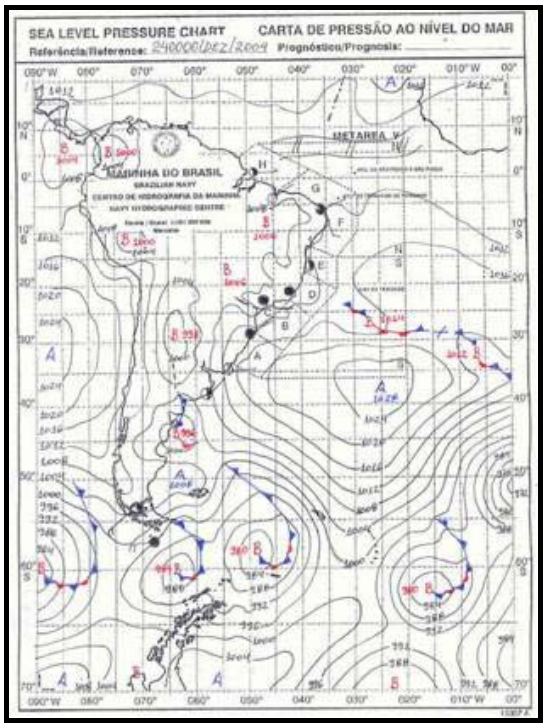
As duas cidades apresentaram ilhas de calor de forte magnitude, pois segundo Garcia (1996), pode-se classificar a ilha de calor de *fraca* magnitude, quando as diferenças entre os pontos oscilam entre 0 ^{o}C e 2 ^{o}C, *média* magnitude entre 2 ^{o}C e 4 ^{o}C, *forte* entre 4 ^{o}C e 6 ^{o}C e *muito forte* quando as diferenças forem superiores a 6 ^{o}C.

[2] www.mar.mil.br
[3] http://satelite.cptec.inpe.br/imagens/



Fonte: www.cptec.inpe.br

Figura 1. Imagem do satélite Goes - 24/12/2004 - 21:39 GMT

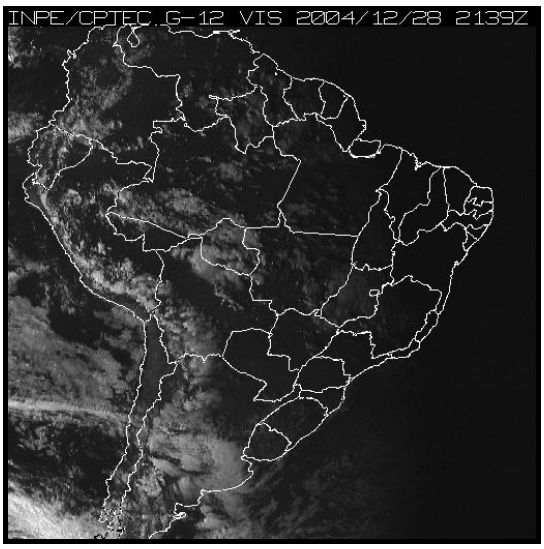


Fonte: Marinha do Brasil - www.mar.mil.br

Figura 2. Carta Sinótica à Superfície – 24/12/2004 – 00:00 HMG

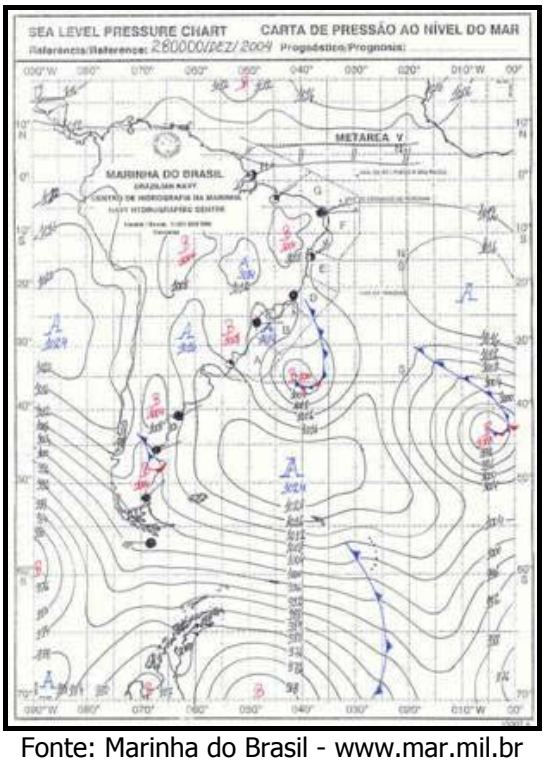
No dia 28/12/2004, com o enfraquecimento da Massa Polar as temperaturas apresentaram-se em elevação, não houve precipitação e a velocidade do vento oscilou de 0 a 1,7 m/seg. A nebulosidade foi fraca (Figura 3) mesmo com a atuação de áreas de convergência de umidade (ZCAS) alinhadas com frentes frias que atuaram no litoral da Região Sudeste e Sul neste período (Figura 4).

No dia 28/12/2004, também sob condições favoráveis, a magnitude das ilhas de calor foram ainda maiores. Em Guararapes sob condições de calmaria e céu limpo, a amplitude térmica entre os pontos foi de 4,4ºC e em Birigui foi de 6,2ºC. Cabe destacar que na segunda cidade, embora classificada no número 1 (entre 0 e 0,5m/seg.), segundo a “Escala da Força de Vento de Beaufort”, o vento estava mais fraco do que no dia 24/12/2004.



Fonte: www.cptec.inpe.br

Figura 3. Imagem do satélite Goes - 28/12/2004 - 21:00 GMT

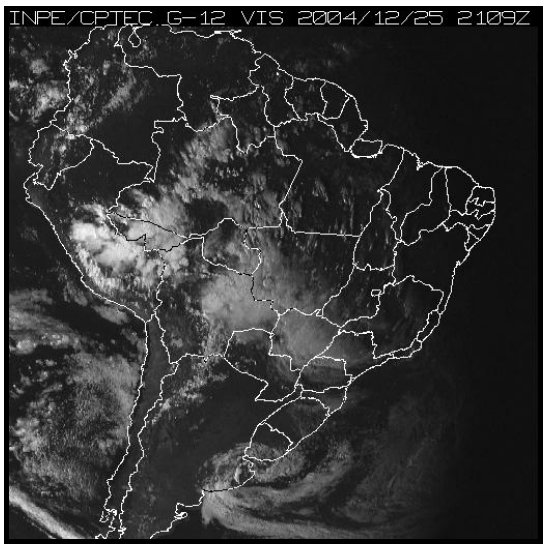


Fonte: Marinha do Brasil - www.mar.mil.br

Figura 4. Carta Sinótica à Superfície – 28/12/2004 – 00:00 HMG

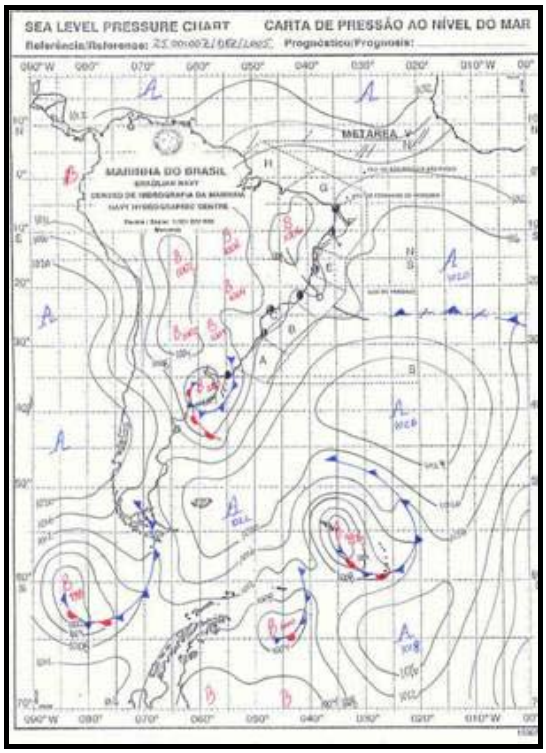
Os parâmetros meteorológicos que afetam de maneira mais clara a intensidade da ilha de calor são a velocidade do vento e a nebulosidade.

No dia 25/12/2004, predominou sobre o Sudeste Brasileiro uma área de convergência de umidade (ZCAS) que se mostrou alinhada com uma frente fria que atuou entre os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Figura 5). Esta área de convergência de umidade provocou precipitação de intensidade fraca sobre os municípios durante à tarde. A pressão manteve-se em 1006 Mb (Figura 6) e durante a noite o céu ficou com cerca de 60% coberto por nuvens e a velocidade do vento foi um pouco maior em Birigui (entre 3,4 - 5,2m/seg.) do que em Guararapes (entre 1,8 - 3,3m/seg.), segundo a escala de Beaufort .



Fonte: www.cptec.inpe.br

Figura 5. Imagem do satélite Goes - 25/12/2004 - 21:00 GMT



Fonte: Marinha do Brasil - www.mar.mil.br

Figura 6. Carta Sinótica à Superfície – 25/12/2004 – 00:00 HMG

Através da análise das isotermas no dia 25/12/2004 (Figuras 7 e 8), observou-se que as diferenças da temperatura urbano-rural diminuíram nas duas cidades, atingindo amplitude de 2,1ºC. Este fato foi conseqüência do aumento da velocidade do vento, pois em Guararapes foi classificada no número 2 (entre 1,8 - 3,3m/seg.) e em Birigui no número 3 (entre 3,4 - 5,2m/seg.). Observou-se que o fato das amplitudes térmicas serem iguais (2,1ºC) em cidades de portes diferentes está relacionado com a maior velocidade do vento na maior cidade (Birigui). Assim, Guararapes conseguiu manter a mesma amplitude devido à velocidade do vento ter sido menor.

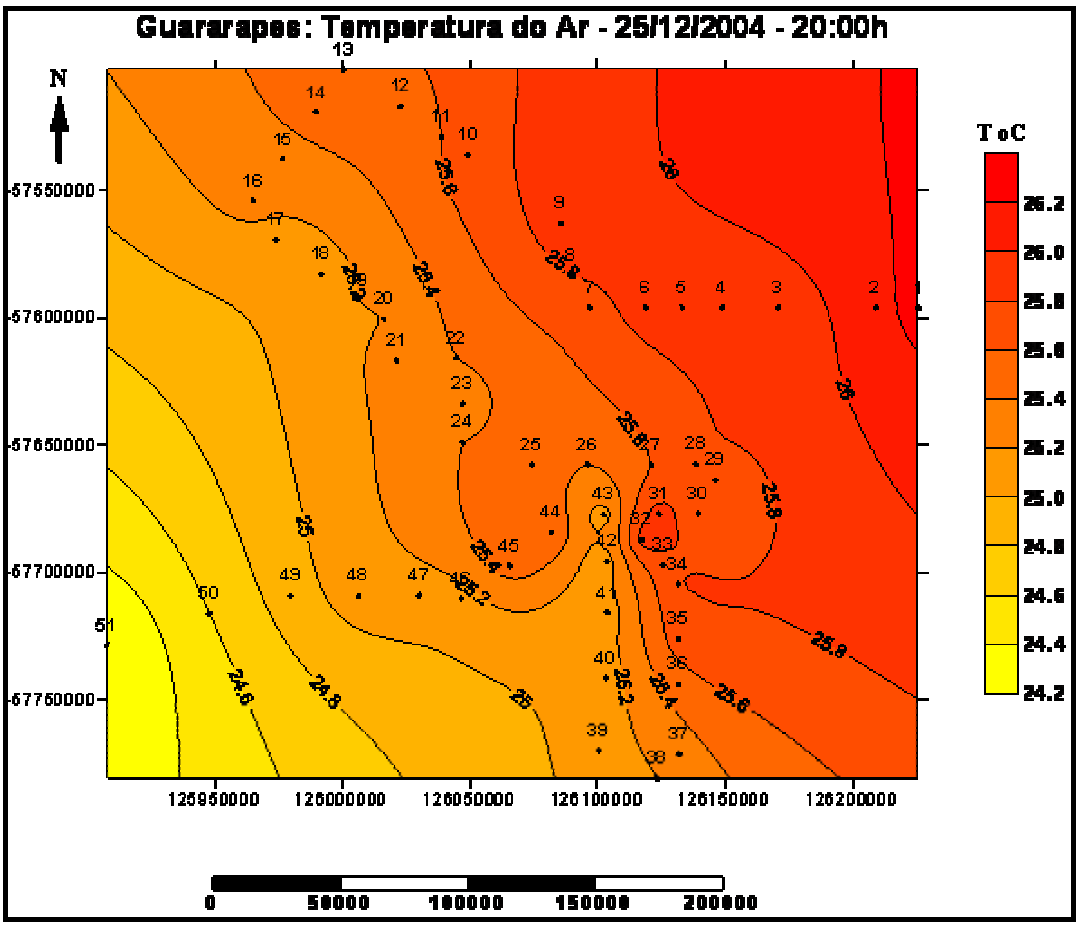


Figura 7 – Carta de Isotermas: Guararapes – 25/12/2004 – 20:00h

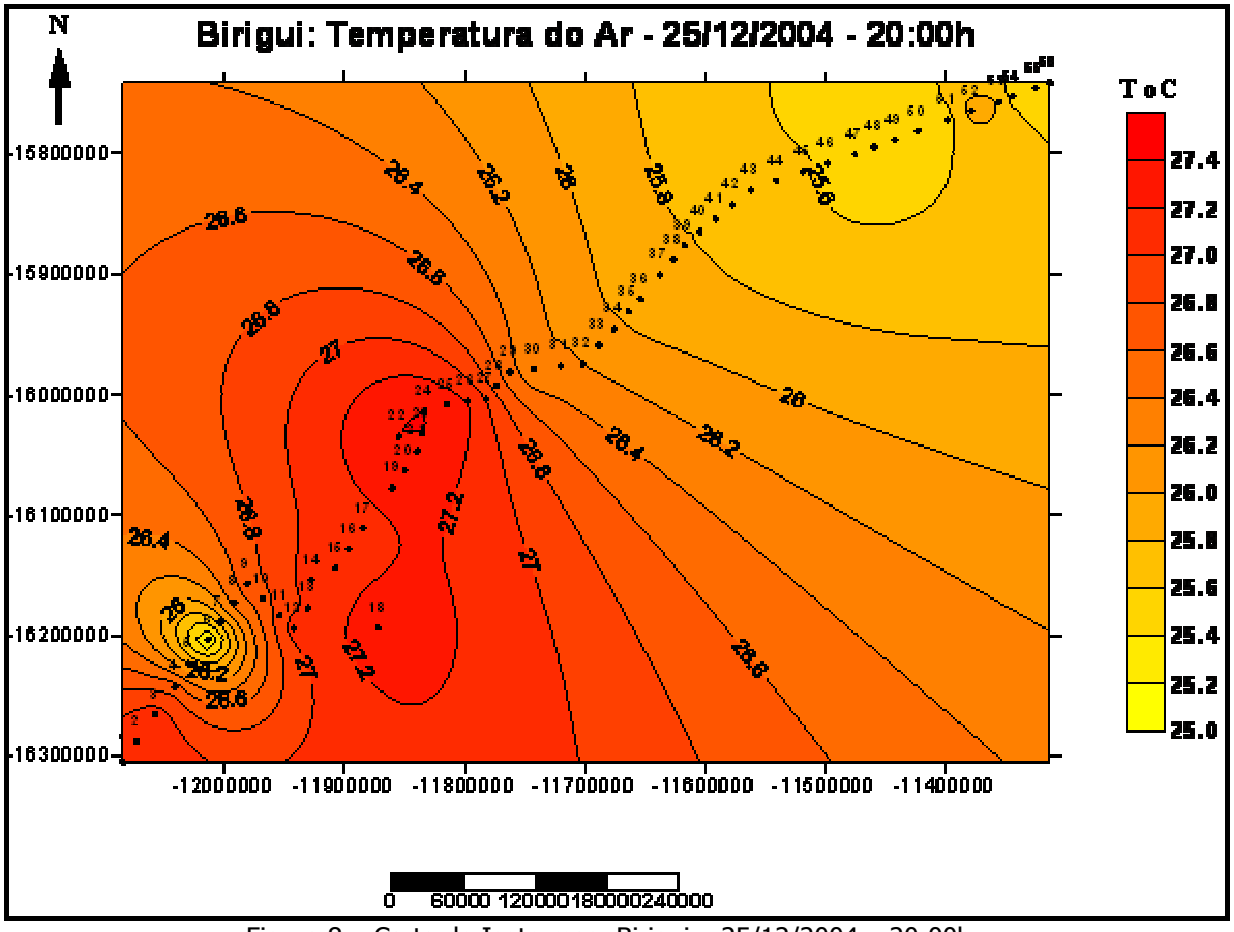


Figura 8 – Carta de Isotermas: Birigui – 25/12/2004 – 20:00h

A relação entre o tamanho da cidade e a velocidade do vento necessária para fazer desaparecer a ilha de calor foi demonstrada por Oke e Hannell (1970), em estudo realizado em Hamilton (Canadá), sendo, portanto a velocidade do vento um parâmetro meteorológico importante para se considerar em estudos desta natureza.

No que diz respeito à distribuição espacial das temperaturas nas duas cidades, pode-se observar que a grande diferença entre os pontos de coleta esteve relacionada com a densidade de construções. Tanto em Birigui como em Guararapes, as maiores temperaturas foram observadas nas áreas centrais e nos bairros densamente construídos.

Nas Figuras 9 e 10, observou-se que em Guararapes, as maiores temperaturas ocorreram nas porções centro e norte da cidade, justamente onde praticamente todos os lotes são construídos. As menores temperaturas foram verificadas na porção sudoeste, que se refere à área rural, e localiza-se a cerca de 2km do centro de Guararapes. Entre os pontos 47 e 48 a densidade de construções diminui, passando para rural nos pontos 49, 50 e 51. A estrada rural, onde se localizou o percurso, refere-se a uma estrada de terra com acesso à estrada municipal Guararapes/Rubiácea. Este ambiente caracteriza-se pela presença de pastagens e vegetação arbórea esparsa, próximo cerca de 50 a 100 metros de uma nascente. Entre os pontos 37 e 42, há baixa densidade de construções, as ruas são largas e há presença de galpões utilizados, no passado, para armazenar mercadorias (próximo à estação ferroviária). Entre os pontos 1 e 5, também há baixa densidade de construções e se trata do início do percurso.

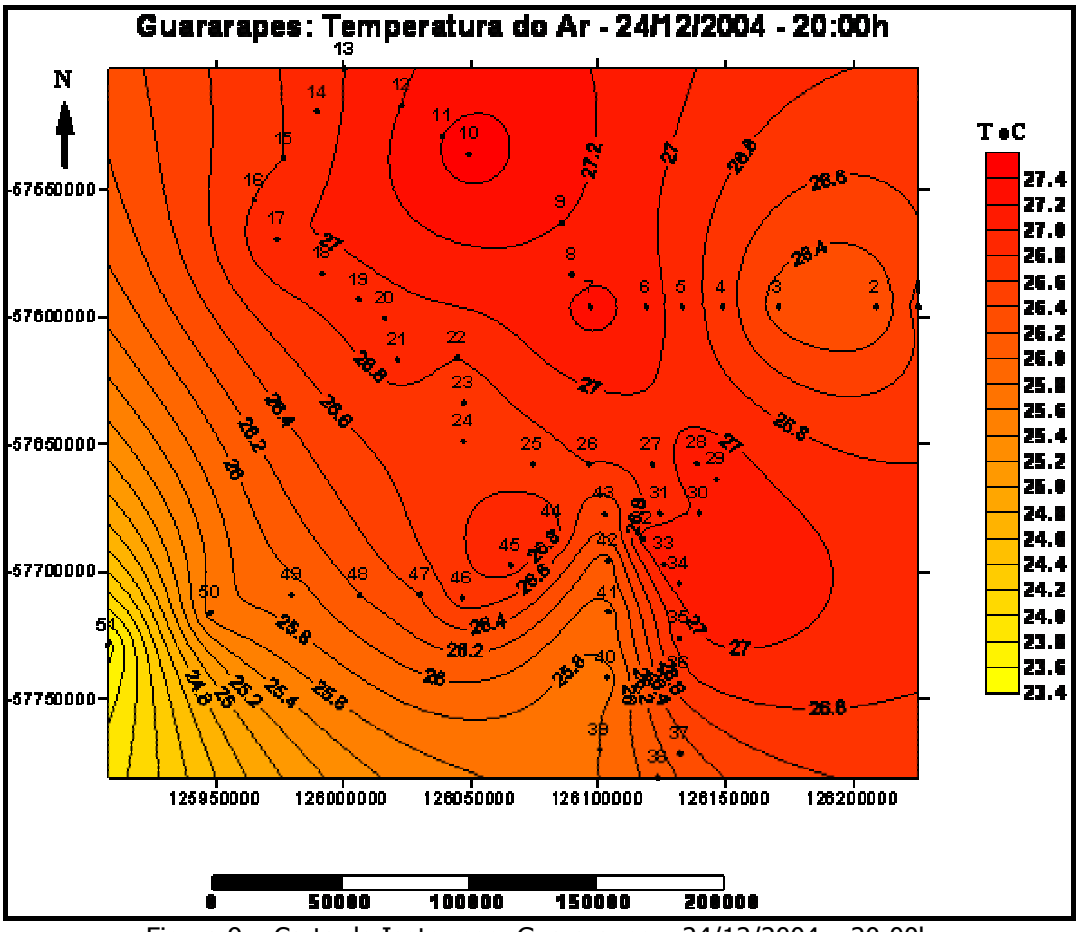


Figura 9 – Carta de Isotermas: Guararapes – 24/12/2004 – 20:00h

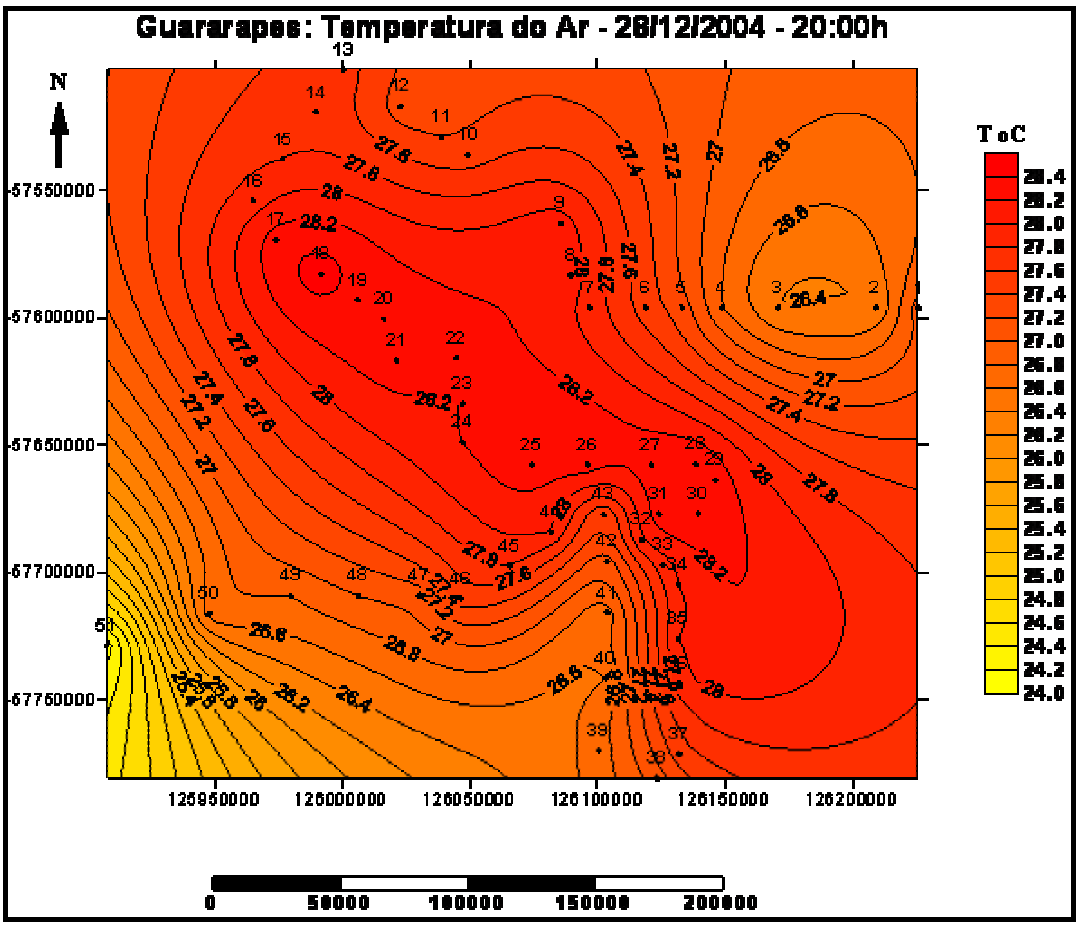


Figura 10 – Carta de Isotermas: Guararapes – 28/12/2004 – 20:00h

A direção do vento é um outro parâmetro meteorológico importante a ser considerado, pois no dia 25/12 (Figura 7), observou-se em Guararapes o deslocamento das temperaturas mais elevadas para as porções centro e leste da cidade. O deslocamento da ilha de calor ocorreu devido ao vento fraco (entre 1,8 - 3,3m/seg.) provenientes do quadrante oeste.

Em Birigui ao se observar as Figura 11 e 12, verificou-se que sob condições sinóticas favoráveis um grande bolsão de ar quente se formou sobre a área mais densamente construída. As ilhas frias foram verificadas no ambiente rural, tanto no início do percurso, entre os pontos 1 e 8, como no final do percurso a partir do ponto 42. Observou-se uma queda significativa da temperatura nas chácaras localizadas na porção nordeste, que ficam entre residenciais relativamente recentes da cidade. Nos residenciais as temperaturas tem uma pequeno aumento e voltam a diminuir no meio rural a partir do ponto 53.

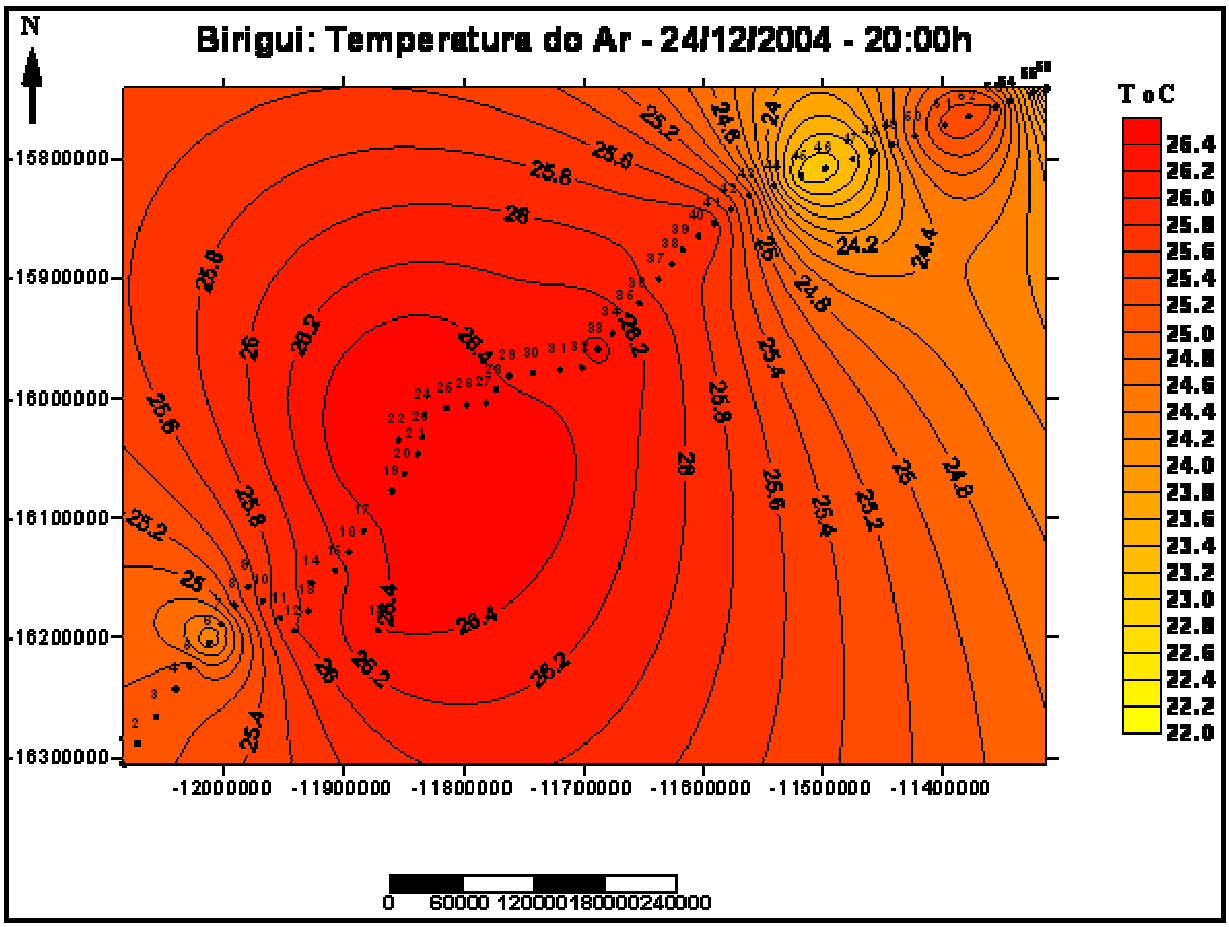


Figura 11 – Carta de Isotermas: Birigui – 24/12/2004 – 20:00h

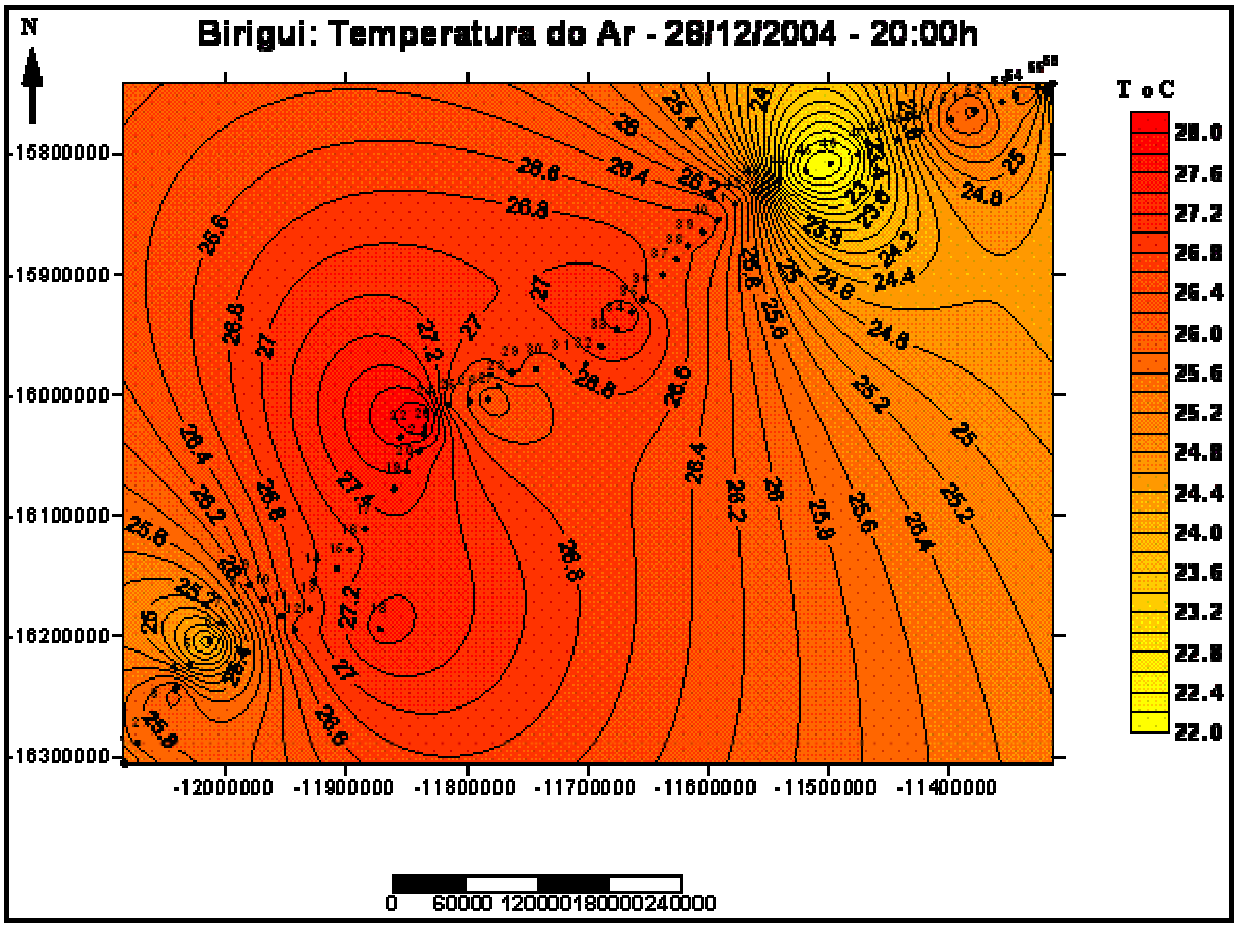


Figura 12 – Carta de Isotermas: Birigui – 28/12/2004 – 20:00h

No dia 25/12/2004, se verificou em Birigui a importância da direção do vento na diminuição da área de abrangência da ilha de calor e por outro lado, a expansão da ilha de frescor. Sob a atuação de ventos do quadrante leste, com velocidade estimada entre 3,4 - 5,2m/seg., as temperaturas mais baixas decorrentes de chácaras e do meio rural, foram levadas para a área densamente construída, deixando a ilha de calor, de média magnitude, restrita ao "core" urbano. (Figura 8)

Os dados coletados nesta pesquisa evidenciaram que Birigui e Guararapes apresentam um perfil térmico que coincide com grande parte dos estudos realizados no período noturno, os quais registram na área mais densamente construída, um pico positivo de temperatura.

As isotermas apresentaram uma disposição concêntrica em torno das áreas densamente construídas, assinalando as áreas de temperaturas mais elevadas, configurando as ilhas de calor.

Há várias causas que originam as ilhas de calor e dentre elas destacam-se: o armazenamento de calor durante o dia na cidade, graças às propriedades térmicas e caloríficas dos materiais de construções e sua devolução para a atmosfera durante a noite; a produção do calor antropogênico (circulação de veículos e pessoas); a diminuição da evaporação decorrente da substituição da superfície original por concreto e asfalto e a canalização fechada de rios e córregos e a menor perda de calor sensível, devido à redução da velocidade do vento originada pelas edificações.

Através deste estudo, pode-se afirmar que as duas cidades, embora com magnitudes diferentes, sob condições atmosféricas ideais, apresentam microclimas que precisam ser considerados pelos planejadores para que sejam tomadas medidas que contribuam com a melhoria da qualidade ambiental e de vida da população, pois a formação das ilhas de calor cria uma circulação do ar na cidade que favorece a concentração de poluentes, podendo provocar distúrbios nas pessoas, tais como: doenças respiratórias, circulatórias, e, nos países tropicais, grande desconforto térmico, provocado pelas altas temperaturas comuns nestas latitudes.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP.** São Paulo, 2000. 374p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

GARCÍA, FERNÁNDEZ F. **Manual de climatología aplicada:** clima, medio ambiente y planificación. Madrid: Editorial síntesis, S.A., 1995. 285p.

GOMEZ, A. L., GARCIA, F. F. La isla de calor en Madrid: avance de un estudio de clima urbano. **Estudios Geográficos**, *45*, n.174, p.5-34, enero-marzo 1984.

JOHNSON, D. B. Urban modification of diurnal temperature cycles in Birmingham, U. K. **Journal of climatology**. v. 5, p. 221-225, 1985.

MONTEIRO C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano.** São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 181p. (Série Teses e Monografias, 25).

MONTEIRO C. A. de F. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos do clima urbano no Brasil. **Geosul,** Florianópolis, v.5, n.9, p.7-19, 1990.

MONTEIRO C. A. de F. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **Geosul,** Florianópolis, v.5, n.9, p. 61-79, 1990.

MONTEIRO C. A. de F. A cidade como processo derivador ambiental e estrutura geradora de um "clima urbano". **Geosul,** Florianópolis, v.5, n.9, p. 80-114, 1990.

OKE, T. R.; HANNELL, F. G. The form of the urban heat island in Hamilton, Canada. **Urban climatology.** Tech. Note 108, p. 113-126, Genebra, W.M.O., 1970.

OKE, T. R., MAXWELL, G.B. Urban heat island dynamics en Montreal and Vancouver. **Atmospheric Environment**, v.9, p.191-200, 1975.

PITTON, S. E. C. **As cidades como indicadores de alterações térmicas.** São Paulo, 1997. 272p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

SEZERINO, M. L., MONTEIRO, C. A. F. O campo térmico na cidade de Florianópolis: primeiros experimentos. **Geosul,** Florianópolis, v.5, n.9, p. 20-60, 1990.

www.cptec.inpe.br

www.mar.mil.br